

Ökologie und erste Stände des Italienischen Schachbrettes *Melanargia arge* (Sulzer, 1776) (Lepidoptera : Satyridae)

David JUTZFLER

Rainstrasse 4, CH-8307 Effretikon, Schweiz

Summary

Ecology and early stages of the Italian marbled white butterfly *Melanargia arge* (Sulzer, 1776) — Aspects of the ecology and life history of *Melanargia arge*, largely based on field observations in Italy and breeding, are presented. The early stages are described and illustrated. The female lays its eggs on dry material within tufts of specific grass species, such as *Stipa pennata*, *Ampelodesmos mauretanicus* and possibly also *Brachypodium ramosum*. Larvae feed first on the egg shell and then aestivate from June to September. They then feed during the winter and pupate in April at the base of a grass tuft. L₄ and L₅ larvae feed exclusively at night.

M. lachesis was reared in parallel with *M. arge*, and compared with it. *M. arge* affixes its eggs, it has five larval instars, green larvae are found only in the last instar, and fully grown larvae have two processes in the centre of the head. *M. lachesis* drops its eggs, it has only four larval instars, colour varieties occur from the 2nd instar and there are no processes in the centre of the larval head. The findings confirm the hypothesis that *M. arge* is more closely related to *M. occitanica* and probably also *M. ines* than to the other species of the genus *Melanargia*.

Zusammenfassung

Freilandbeobachtungen und Zucht unter naturnahen Bedingungen ermöglichten es dem Autor, eine Reihe bisher kaum bekannter Aspekte zur Ökologie und Entwicklung des Italienischen Schachbrettes *Melanargia arge* zusammenzutragen.

Entwicklung : Das Weibchen ist ein Eihefter. Es klettert zur Eiablage ins Innere von Grasstöcken, um die Eier gezielt an dürre Grasteile zu heften. Es scheint sich dabei nach bestimmten Grasarten zu orientieren, so im Promontorio del Gargano mit grosser Wahrscheinlichkeit nach *Stipa pennata* und in den Monti Aurunci nach *Ampelodesmos mauretanicus*, eventuell aber auch nach *Brachypodium ramosum*. Die Raupe schlüpft nach ca. 2 Wochen und hält eine Sommerdiapause von Juni bis September/Okttober. Beim Schlüpfen wird die Eischale verzehrt. Danach nimmt die Raupe bis zum Ende der Diapause ausser

Wasser keine Nahrung mehr zu sich. Nach Fressbeginn zwischen September und Oktober folgen sich die ersten 4 Häutungen in einem Abstand von 3-4 Wochen. Das letzte Stadium (L_5) dauert knapp 2 Monate. In den ersten 3 Stadien frisst die Raupe tagsüber bei warmer Witterung. Im 4. und 5. Stadium wechselt sie zu Nachtaktivität und kann vom Einnachten weg bis zur frühen Morgendämmerung beim Fressen beobachtet werden. Nach Russo (1991) gibt es grüne Raupen nur im L_5 . Die drei einzigen grünen L_5 -Raupen, die der Verfasser zu Gesicht bekam, wurden im Freiland aufgespürt. Von den 16 Raupen, die in Zucht das L_5 erreichten, waren hingegen alle braun. Vermutlich wird die Färbung durch nicht näher bekannte Umwelteinflüsse bestimmt. Zwischen Ende März und Mitte April verpuppen sich die Raupen frei an der Basis der Grasbüschel. Der Falter schlüpft nach knapp einem Monat.

Bedeutung für die Systematik : Gegenüber *Melanargia lachesis*, die der Verfasser in einer Parallelzucht untersuchte, finden wir bei *M. arge* mehrere bedeutende Unterschiede : So ist *M. arge* ein Eihefter, die Larvalentwicklung erfolgt über 5 Stadien, 2 Raupenfarben wurden nur im L_5 festgestellt, der Kopf der ausgewachsenen Raupe hat zwei Fortsätze im Zentrum. *M. lachesis* ist — nebst weiteren Arten — ein Eistreuer, die Raupe entwickelt sich nur über 4 Stadien, bildet im L_2 , L_3 und L_4 grüne und braune Farbvarianten, Fortsätze im Zentrum der Kopfkapsel fehlen. Diese Unterschiede bestätigen Vermutungen, dass *M. arge* — wahrscheinlich zusammen mit *M. occitanica* und *M. ines* — eine Sonderstellung innerhalb der Gattung *Melanargia* zukommt.

Résumé

Les observations faites sur le terrain au Promontorio del Gargano (Apulie) et dans les Monti Aurunci (Latium), suivies de l'élevage en conditions naturelles et d'un échange de renseignements pratiques avec plusieurs spécialistes, ont révélé à l'auteur toute une série d'aspects à peine connus de l'écologie et du développement de l'Échiquier (Demi-deuil) italien *Melanargia arge*.

Développement : La femelle de *M. arge* colle ses œufs. Observée dans la nature, elle grimpe à l'intérieur des touffes d'herbes pour pondre ses œufs „ciblés“ et les fixer sur les parties sèches des tiges de graminées. Elle semble s'orienter vers certaines espèces de graminées bien déterminées : à Promontorio del Gargano p. ex. très probablement vers *Stipa pennata*, et dans les Monti Aurunci vers *Ampelodesmos mauretanicus*, mais peut-être aussi vers *Brachypodium ramosum* (3 chenilles trouvées à Prom. del Gargano). Selon les observations faites au cours de l'élevage, la chenille éclôt au bout d'env. 2 semaines et fait une diapause estivale de juin à septembre-octobre. Après l'éclosion, elle mange la coquille de l'œuf. Depuis lors, la petite chenille ne prend plus aucun aliment, sauf de l'eau. En élevage, les pertes subies jusqu'à la fin de la diapause sont élevées. La période d'alimentation et de croissance se situe entièrement en hiver. Après le début de l'alimentation, entre septembre et octobre, se succèdent les 4 premières mues, à intervalles de 3-4 semaines.

Le dernier stade (L₅) dure à peine 2 mois. Au cours des 3 premiers stades, la chenille mange pendant la journée par temps chaud. Aux 4^e et 5^e stades, elle passe à l'activité nocturne, et on peut l'observer en train de manger du crépuscule jusqu'à l'aube. Selon L. Russo, il n'y a des chenilles vertes qu'au stade L₅. Les 3 seules chenilles vertes au stade L₅ que l'auteur a vues ont été trouvées dans la nature. En revanche sur les 16 chenilles qui arrivèrent au stade L₅ en élevage, toutes étaient brunes. La coloration est probablement déterminée par des facteurs de l'environnement encore inconnus. Entre fin mars et mi-avril, les chenilles se chrysalident sur le sol à la base des touffes d'herbe. L'imago éclôt au bout d'un mois.

Signification pour la systématique : Par rapport à *Melanargia lachesis*, que l'auteur a étudié dans un élevage parallèle, on constat chez *M. arge* plusieurs différences significatives : *M. arge* colle ses œufs ; le développement de la chenille se fait en 5 stades ; on n'a observé 2 couleurs chez les chenilles qu'au stade L₅ ; le centre de la tête de la chenille adulte porte 2 appendices. *M. lachesis*, comme d'autres espèces du genre, laisse tomber ses œufs ; le développement de la chenille comprend 4 stades seulement ; la chenille a des variantes vertes et brunes aux stades L₂, L₃, et L₄ ; elle ne porte pas d'appendices au centre de la capsule céphalique. Ces différences confirment les suppositions de Wagener (1983), en particulier celle que *M. arge* — probablement comme *M. occitanica* et *M. ines* — occupe une position spéciale dans le genre *Melanargia*.

Einleitung

Mitte Mai 1984 reiste ich zusammen mit P. Provera (CH-Ruvigliana) nach Süditalien ins „Promontorio del Gargano“ (Apulien), einem 1012 m hohen, isoliert gelegenen Kalkmassiv an der Ostküste Italiens, nordöstlich der Stadt Foggia gelegen. Das Gebiet hat wegen seiner reichhaltigen Orchideenflora Berühmtheit erlangt. Der Grund der Reise war jedoch die Schachbrettart *Melanargia arge* (Sulzer, 1776), die im Promontorio del Gargano in einer ziemlich hellen Unterart (ssp. *cocuzzana* Stauder, Abb. 3, 4, 7) vorkommt. Trotz gutem Wetter flog die Art am 14. Mai 1984 noch nirgends am Gargano. P. Provera zeigte mir mehrere *arge*-Flugstellen in der Gegend. Allen gemeinsam war *Stipa pennata* (Federschwingel), ein Gras mit auffällig langen weissen Grannenhaaren. Nach P. Provera soll sich bis zum damaligen Zeitpunkt niemand mit der Ökologie dieses Schmetterlings befasst haben. Auch das bedeutende Werk über die Tagfalter Italiens von Verity (1940-53), enthält zur Ökologie keine näheren Angaben.

Allgemeine Bemerkungen zu Verbreitung und Unterarten : *Melanargia arge* kommt zerstreut in Mittel- und Süditalien in zum Teil weit voneinander getrennten Kolonien von der Küste bis 1200 m vor. Nach

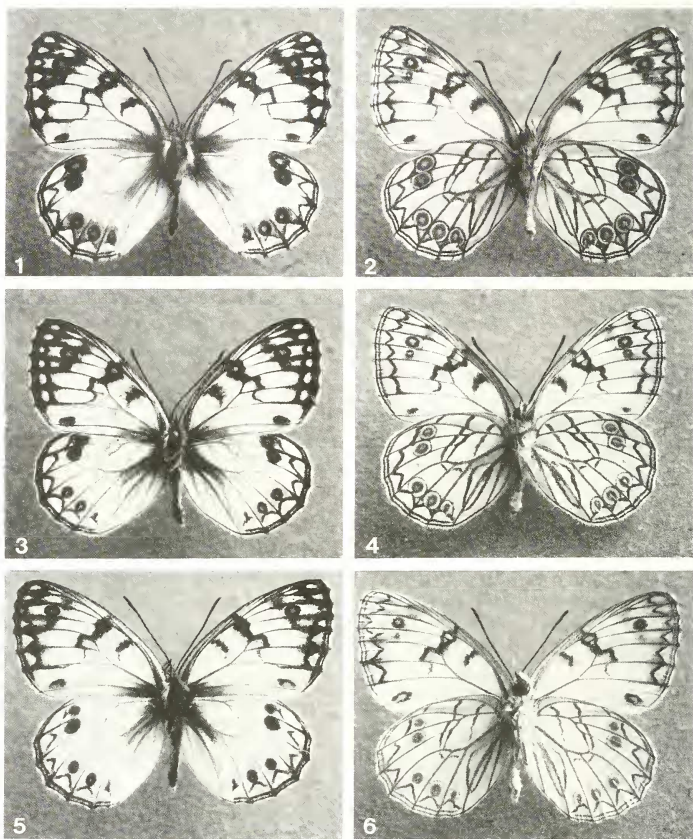


Abb. 1-6. *Melanargia arge*, geographische Unterarten. 1, 2 — ssp. *arge* Sulzer (Formia, Lazium), dunkel gezeichnet; 3, 4 — ssp. *cocuzzana* Stauder (Monte Sant' Angelo, Apulien), Helligkeit der Zeichnungen zwischen ssp. *arge* und ssp. *turatii*; 5, 6 — ssp. *turatii* Rostagno (Roviano, Lazium), hellste Form.

Provera (pers. Mitt.) reicht das Verbreitungsgebiet an der Westseite der italienischen Halbinsel nördlich bis in die Toskana: Monti dell' Ucellina (11°00' / 42°30'), Chianchiano (11°40' / 43°00'), und an der Ostseite bis in die Abruzzen: Isola del Gran Sasso (13°30' / 42°30'). Südlich reicht das Verbreitungsgebiet bis Reggio di Calabria. Auf Sizilien wurde bisher ein einziges Vorkommen bei Santo Stefano di Camastra (bei Messina) bekannt (Stauder, 1923). Die Art bildet regional Populationen mit konstant hellerer oder dunklerer Zeichnung, sichtbar an Ober- und Unterseite der Flügel. Dunkel gezeichnete Formen sind vor allem aus küstennahen Gebieten zwischen Rom und Neapel bekannt und werden der ssp. *arge* Sulzer (Abb. 1, 2, 11) zugeordnet. Die am hellsten gezeichnete Unterart, ssp. *turatii* Rostagno (Abb. 5, 6), wurde ursprünglich in der Stadt Rom erstmals nachgewiesen, wo sie aber durch die städtische Entwicklung verdrängt wurde. Später wurde ssp. *turatii* lokal auch in der Umgebung von Rom (z.B. Roviano) und in den Abruzzen gefunden. Im südlichen und südöstlichen Italien (Kalabrien, Gargano) kommen Populationen mit mässig dunkler Zeichnung vor: ssp. *cocuzzana* Stauder (Abb. 3, 4, 7). Für detailliertere Informationen zu den Unterarten vgl. Verity (1940-53).

Forschungsziele:

- Fotografie und Beschreibung der ersten Stände (Ei, Raupe, Puppe) durch Aufzucht.
- Sammeln von Raupen und Beobachten eierlegender Weibchen, um Hinweise zu Eiablage- und Freilandfutterpflanzen der Raupe (Grasarten) zu bekommen.
- Anhand der Aufzucht in Erfahrung bringen, wann die Raupe ein Ruhestadium einlegt und welches der tageszeitliche Fressrhythmus während der einzelnen Entwicklungsstadien ist.
- Herausfinden, ob *arge*-Raupen ebenfalls (wie z.B. *M. galathea*) in zwei Farbvarianten auftreten und in welchem Verhältnis.

Feldbeobachtungen

Eine erste Exkursion an den Gargano wurde vom 19.-21. März 1992 durchgeführt. Es war geplant, an der Flugstelle südlich Monte Sant' Angelo nachts mit der Taschenlampe nach Raupen zu suchen. Dieser Biotop ist ein nach Osten exponierter Abhang, der in seinem vorderen Teil unweit der Strasse nach Monte Sant' Angelo eine vernachlässigte Ölbaukultur enthält und weiter hinten in Trockenrasen mit *Stipa pennata* übergeht (Abb. 8-10). Innerhalb von 2 kalten Nächten resultierten 3 leuchtend grüne Raupen von *M. arge* ssp. *cocuzzana*



7



8



9



10

Abb. 7-10. *Melanargia arge*. ssp. *cocuzzana*. 7 — Weibchen, Oberseite, Promontorio del Gargano (Apulien); 8 — Lebensraum mit *Stipa pennata* (Vordergrund, Futtergras der Raupe) bei Monte Sant' Angelo; 9 — *Brachypodium ramosum*, eine wichtiges Futtergras der Raupe; 10 — Wiese mit dichtem *Stipa pennata*, Strasse nach Foresta Umbra.

im letzten Stadium sowie eine Raupe von *H. semele*, gesammelt zwischen 21.00 Uhr und mitternachts. Alle Raupen wurden an einem Gras geleuchtet, das sehr häufig an den Terrassenmauern des Ölbaumhains und an felsigen Stellen wuchs: *Brachypodium ramosum* (Bestimmung nach Pignatti, 1982) (Abb. 9). Die drei Raupen wurden an eingetopftem *B. ramosum* weitergezogen. Sie verliessen das Futter zwischen dem 16. und 27. April und ergaben knapp einen Monat später den Schmetterling.

Die nächste Exkursion nach Italien wurde am 27.-29. Mai 1992 durchgeführt. *M. arge* ssp. *cocuzzana* war bei Monte Sant' Angelo ziemlich häufig. Allerdings wurden viel mehr Weibchen als Männchen beobachtet, letztere grösstenteils nicht mehr frisch und mit beschädigten Flügeln. Es wurden 5 Weibchen in gutem Zustand zwecks Eiablage

mitgenommen. Die Weibchenkonzentration war im hinteren Teil des Hanges, wo *Stipa pennata* häufig war, am grössten. Nur ein einziges Mal gelang es, das Legeverhalten eines Weibchens zu beobachten. Dieses kletterte einige Zeit zwischen den dünnen Grasteilen eines grösseren Federschwengelhorstes umher und krümmte mehrmals den Hinterleib zur Eiablage. Allerdings konnte danach kein Ei gefunden werden.

De Persiis (1991) beobachtete ebenfalls Weibchen bei der Ablage. Nach eingehender Prüfung durch das Weibchen soll das Ei im Zentrum kräftiger Grasbüschel von *Phleum ambiguum* oder unmittelbar daneben an schon dürre Grashalme abgelegt werden.

Für die geplante Aufzucht wurden mehrere Grasbüschel von *Stipa pennata* und *Brachypodium ramosum* ausgegraben. Darauf suchte ich im Gebiet nach weiteren *arge*-Flugstellen. Nördlich von Monte Sant'Angelo an der Strasse nach Foresta Umbra gab es eine Wiese, die fast ausschliesslich mit *Stipa pennata* bewachsen war. *M. arge* flog hier in grösserer Anzahl. Alle weiteren untersuchten Stellen, an denen *M. arge* beobachtet wurde, so eine flache Wiese an der Hauptstrasse östlich San Giovanni Rotondo und die Steilhänge westlich San Marco in Lamis an der Strasse nach Sannicandro, enthielten ebenfalls ziemlich viel *Stipa pennata*. Umgekehrt konnte der Schmetterling auf Wiesen, wo dieses Gras fehlte, nicht beobachtet werden.

Am 28. Mai reiste ich nach Rom. Von dort aus begleitete mich Alberto Zilli (Rom) zur Typenfundstelle der dunkleren Form *M. arge* ssp. *arge* (Abb. 1, 2, 11) in den Monti Aurunci bei Formia (Latium). An einem brach liegenden, sonnigen Abhang mit unzähligen knapp meterhohen Grashorsten des sich sehr zäh anfühlenden Riesengrases (*Ampelodesmos mauretanicus* — Bestimmung gemäss Pignatti, 1982), welches zum Teil über mannshohe, an Schilf erinnernde Blütenrispen bildet, flog ssp. *arge* tatsächlich gar nicht selten (Abb. 12-14). Um zu testen, ob dieses Gras von den Raupen der ssp. *arge* überhaupt gefressen werden konnte, wurde ein kleinerer, gut einpflanzbarer *Ampelodesmos*-Stock ausgegraben. Beim Besteigen des Berghanges entdeckte ich zwischen den *Ampelodesmos*-Horsten am Boden auch die Grasart *Brachypodium ramosum*, an der die drei bei Monte Sant'Angelo gefundenen Raupen gefressen hatten. War es möglich, dass dieses bodenbedeckende Gras das für ssp. *arge* entscheidende Gras war? Noch an Ort und Stelle ergab sich jedoch ein konkreter Hinweis, dass *Ampelodesmos mauretanicus* von Satyriden-Raupen gefressen werden konnte: So fand A. Zilli an der Spitze eines *Ampelodesmos*-Blattes eine ca. 1 cm lange Raupe (ca. L₃), die vermutlich von *Hipparchia statilinus* stammte. Sie erwies sich bei der Aufzucht als parasitiert.



Abb. 11-14. *Melanargia arge* ssp. *arge*. 11 — Männchen, Monti Aurunci (Latium), etwas dunkler gezeichnet als ssp. *cocuzzana*; 12 — Heisser Berghang bei Formia mit dem Riesengras *Ampelodesmos mauretanicus*; 13 — Andere Flugstelle bei Formia, gleiches Gras; 14 — *Ampelodesmos mauretanicus* mit übermannshohen Blütenrispen.

Nicht an allen Flugstellen von *M. arge* gibt es auffällige Gräser wie im Promontorio del Gargano oder in den Monti Aurunci. So konnte Russo (1991) in seinem „Hausbiotop“ zwischen Bari und Matera keine auffällige Grasarten vorfinden. Er meldete, dass an der betreffenden Flugstelle *Brachypodium ramosum* häufig sei, dominierend hingegen eine Grasart der Gattung *Aegylops*. Auch Simes (1910), der die Art in der Nähe des Hafens von Brindisi beobachtet hat, schreibt, dass der Lebensraum ausserordentlich ähnlich demjenigen von *M. galathea* sei. Stauder (1923) erwähnt die Art von Paola (Kalabrien) und Sorrento (Kampanien) und schreibt, dass der Biotopcharakter beider Flugstellen sehr verschieden sei. Nur bei Paola fand er das charakteristische, „büschelstockförmig gedeihende, hochstämmige Steppengras mit harten Blättern“ (vermutlich *Ampelodesmos mauretanicus*), das er auch als Futterpflanze der Raupe in Betracht zog.

Aufzucht

Eiablage : Die Weibchen der beiden Unterarten *ssp. cocuzzana* und *ssp. arge* wurden Zuhause in Flugkästchen gebracht und entweder hinter einem Fenster oder auf dem Balkon an die Sonne gestellt. Die mit einem lichtdurchlässigen Kunststoffgewebe bespannten Seitenwände wurden zur Befestigung der Eier an der Innenseite zusätzlich mit feinem Vorhangtüll bedeckt. Dort, wo die Falter in den Kästchen am häufigsten herumflatterten, wurde ein Grasbüschel mit *Brachypodium ramosum* gelegt. Damit er frisch blieb, wurde der Wurzelballen mit Papier und ganz aussen mit Plastik umwickelt und zeitweise befeuchtet. Nach 1 Woche Ablagedauer zählte ich 122 Eier von *ssp. cocuzzana* und 91 Eier von *ssp. arge*, alle angeheftet.

Innerhalb der Gattung *Melanargia* gehört nur ein Teil der Arten zu den Eistreuern, so das „Gewöhnliche“ Schachbrett *M. galathea* oder auch *M. lachesis*. Die Gewohnheit, Eier an eine Unterlage zu heften, findet sich neben *M. arge* auch bei *M. occitanica*.

Im Ablagekästchen von *ssp. cocuzzana* waren 42 Eier an dünnen, 10 an grünen und 70 an Vorhangtüll befestigt, letztere besonders an den lichtzugewandten Kanten im oberen Teil und speziell in einer Ecke des Kästchens. Bei *ssp. arge* klebten 7 Eier an dünnen Grasteilen, 1 an einem grünen Grasblatt und ca. 60 an Vorhangstoff. Hinzu kamen noch 24 Eier der *ssp. arge* von A. Zilli, hauptsächlich an einem feinmaschigen Kunststoffgewebe haftend.

Die Eier beider *arge*-Unterarten wurden an eingetopfte Grasbüschel von *Brachypodium ramosum*, *Stipa pennata* und *Ampelodesmos mauretanicus* verteilt. Die zur Eiablage verwendeten Büschel von *Brachypodium ramosum* konnten mit den Eiern daran eingetopft werden. Es war mir wichtig, dass die Raupen gleich zu Beginn der Nahrungsaufnahme ihre angestammten Gräser zur Verfügung hatten. Zur Beurteilung der Eignung eines Grases musste es in erster Linie von jungen Raupen gefressen werden, die bisher noch gar keine Nahrung zu sich genommen hatten. Die Töpfe mit den Grasbüscheln wurden auf zwei verschiedene Balkontreibhäuser verteilt, so dass sich die Raupen beider Unterarten nicht mischen konnten. Die Raupen schlüpfen nach ca. 2 Wochen. Ihre einzige Nahrung war die Eischale. Nach Wagener (pers. Mitt.) scheint der Umstand, dass die Räumchen nach dem Schlüpfen zuerst die Eischale verzehren, eine Besonderheit der *arge-ines-occitanica*-Gruppe zu sein. Das gleiche Verhalten der Eiraupen wurde zwar gelegentlich auch bei *galathea* und *hylata* beobachtet, ist aber sonst nicht die Regel. Die Eilarven dieser Arten schneiden normalerweise nur den Eideckel fein säuberlich auf, wobei meist der Deckel noch mit einem Stück am übrigen Chorion hängen bleibt (vgl. [Lepidopterologische Arbeitsgruppe der Schweiz], 1987 : 239).

Übersommerung : Die Jungraupe macht unmittelbar nach dem Schlüpfen eine Sommerdiapause und beginnt erst im Herbst zu fressen (Russo, 1991). Das Überleben der Raupe soll wesentlich davon abhängen, ob sie während dieser Zeit genügend Flüssigkeit aufnehmen kann.

Mein Ziel war es, die Jungraupen möglichst naturnah zu übersommern. Da die im Freiland übersommernenden *arge*-Räupchen in den sommertrockenen Herkunftsbiotopen am ehesten durch den nächtlichen Tau zu Feuchtigkeit gelangen, wurde eine Lage feuchten Sandes am Grund der Balkontreihhäuser durch ein eingegrabenes, nachts eingeschaltetes Wärmekabel leicht erwärmt, so dass ständig etwas Wasser verdunstete. Bei hoher Aussenluftfeuchtigkeit kondensierte an den Gräsern recht viel Wasser. Bei anhaltend schönem Wetter wurde das Treibhaus nachts teilweise abgedeckt, wodurch die Taubildung ebenfalls gefördert wurde. Tagsüber wurde darauf geachtet, dass der Behälter an der Sonne austrocknen konnte, um Schimmelbildung an den dünnen Grasteilen zu verhindern. Soweit ich die übersommernenden Raupen überblicken konnte, bezogen sie irgendwo in der Nähe des Erdgrundes einen Sitzplatz auf dünnen Grasteilen. Es war zu beobachten, dass sie bei hoher Feuchtigkeit ihren Sitzplatz etwas höher wählten. Als Nachteil dieser Zuchtmethode stellte sich heraus, dass sich die Raupen bald irgendwo an den eingetopften Grasbüscheln versteckten und nur einzelne wenige Tiere bis in den Herbst wirklich kontrolliert werden konnten. Leider waren die Verluste bei dieser Zuchtmethode hoch.

Bei einer Reihe von anderen *Melanargia*-Arten (*M. galathea*, *russiae*, *larissa*, *hylata*, *titea*, *lachesis*) beobachtete Wagener (1959 und pers. Mitt.) ebenfalls eine Diapause der L₁-Raupen. Nach Wagener (pers. Mitt.) ist die Überbrückung dieser Diapause bei der Aufzucht die schwierigste und verlustreichste Zeit.

Beginn der Nahrungsaufnahme : Am 9. September 1992 beobachtete ich, dass 2 Raupen der ssp. *arge* an einem schmalen *Ampelodesmos* Grasblatt fressen. Am 16. September erwachten auch die ersten Raupen von ssp. *cocuzzana*. Bis Ende September hatten alle Raupen zu fressen begonnen. Es wurden alle 3 Versuchgräser (*Stipa pennata*, *Ampelodesmos mauretanicus* und *Brachypodium ramosum*) gefressen. Besonders beliebt war *Stipa pennata*.

Nach Russo (pers. Mitt.) ist auch der Beginn der Nahrungsaufnahme ein kritischer Zeitpunkt für die Raupen von *M. arge*. In seiner Zucht hatten die Raupen erst anfangs Oktober zu fressen begonnen. Dabei waren jedoch sämtliche Raupen, welche die Sommerruhe zuerst abgebrochen hatten, vertrocknet.

Abfolge der Häutungen : Nach Beginn der Nahrungsaufnahme verlief die weitere Entwicklung ohne weiteres Ruhestadium bis zur Puppe. Am 1. Oktober wurde bei ssp. *cocuzzana* die erste frisch gehäutete Raupe im L₂ gesichtet, am 23. Oktober die erste im L₃, am 23. Dezember die ersten drei im L₄ und am 17. Januar die erste L₅-Raupen. Manche Tiere entwickelten sich langsamer. So konnte am 21. Oktober beim Schneiden des Grases noch immer eine L₁-Raupen gefunden werden. Am 23. November wurden alle Grasbüschel zurückgeschnitten. Dabei zählte ich über 10 Raupen im L₃, etliche befanden sich auch noch im L₂. Am 8. Februar 1993 lebten von ssp. *cocuzzana* noch 16 Raupen, 1 im L₃, 4 im L₄ und 11 im L₅. Die Raupen der ssp. *arge* entwickelten sich generell langsamer — vermutlich deswegen, weil ihr Treibhaus

weniger lange besonnt wurde. Die letzte L₄-Raupen von ssp. *arge* häutete sich erst am 14. März ins L₅. Ab Ende März verringerte sich die Anzahl fressender L₅-Raupen, weil die Raupen sich zu verpuppen begannen. Nach Mitte April frassen nur noch wenige Raupen. Mit ca. 2 Monaten Dauer ist das L₅ das längste Larvalstadium.

Die L₅-Raupen erwiesen sich als sehr mobil. Sie verbreiteten sich mit der Zeit auf sämtliche Grasbüschel des Treibhauses, auch auf solche, die für andere Arten bestimmt waren wie *Festuca* sp. und *Brachypodium rupestre*. Sehr beliebt blieb *Stipa pennata*. Dieses Gras wurde von den Raupen erst verlassen, als das Büschel fast ganz kahl gefressen war. Es wurden zudem mehrere Raupen an *Ampelodesmos mauretanicus* ausgesetzt. Sie blieben und befrassen das Gras sehr intensiv. Die Gräser erwiesen sich für beide *arge*-Unterarten als beliebig austauschbar.

Bei Parallelzuchten des Verfassers von *Melanargia occitanica*, *Pseudotergumia fida*, *Satyris actaea* stellte sich heraus, dass Diapausen des Eies (*S. actaea*) oder der Eiraupe (*M. occitanica*, *P. fida*) im Sommer und Herbst und Nahrungsaufnahme der Raupe während des ganzen Winters bei Satyriden-Arten wärmerer Gebiete weit verbreitet sind.

Fressrhythmus : Vom L₁ bis ins L₃ waren die Raupen tagaktiv. Zum Fressen stiegen sie vielfach bei Sonnenschein zwischen 10.00 Uhr und 18.00 Uhr die Gräser empor. Wärme förderte dieses Verhalten ganz wesentlich. Mit dem Erreichen des vierten Stadiums änderte sich der Fressrhythmus schlagartig auf Nachtaktivität. Am 21., 22. und 23. Dezember 1992 wurden L₄-Raupen um 19.15 Uhr, 21.15 Uhr und sogar morgens früh um 7.35 Uhr beim Fressen beobachtet. Um Mitte März begannen die ersten Raupen ab ca. 19.00 Uhr zu fressen, zwischen 20.00 Uhr und 1.00 Uhr waren dann allnächtlich viele am Fressen, danach liess die Fressaktivität nach. Letzte Tiere frassen jeweils noch kurz vor 6.00 Uhr in der frühen Morgendämmerung.

Farbvarianten der Raupe : Überraschenderweise resultierte in der eigenen *arge*-Zucht keine einzige grüne Raupe. Alle 16 ins L₅ gelangten Raupen waren braun. Auch bei L. Russo war nie zuvor bei Aufzuchten die grüne Farbvariante aufgetaucht. Meine Freilandfunde grüner *arge*-Raupen veranlassten ihn, die Art 1992 nochmals zu züchten : Von fünf Raupen, welche das L₅ erreichten, war tatsächlich eine grün, während im L₄ noch alle Raupen braun gewesen waren (Russo, pers. Mitt.).

Die Tatsache, dass die grüne Farbvariante in freier Natur mit Leichtigkeit gefunden wurde, während sie in Zucht nur ausnahmsweise auftrat, lässt vermuten, dass die Farbe der L₅-Raupen durch Umweltfaktoren bestimmt wird.

Gräser : Die hohe winterliche Fressaktivität der *arge*-Raupen stimmte gut mit dem Vegetationszustand der mediterranen Gräser *Stipa pennata*, *Ampelodesmos mauretanicus*, *Brachypodium ramosum* überein. Ihr Wachstum war in den Sommermonaten sehr gering. Bei Herbstbeginn begannen sie in den Treibhäusern jedoch stark zu treiben, so dass sie wiederholt zurückgeschnitten werden mussten.

Wintertemperaturen : Im Winter wurde darauf geachtet, dass die Temperatur im Balkontreibhaus nicht unter 6-8°C absank. Um tiefe Aussentemperaturen aufzufangen, wie sie im Winter 1992/93 mehrfach aufgetreten sind (auf dem Balkon bis - 12°C), wurden im Deckel der Treibhäuser als zusätzliche Heizung 4 Fassungen für Glühbirnen installiert. Sie wurden nachts und zum Teil auch tagsüber eingeschaltet. Es wurden blaue Birnen verwendet, da sie eine nur geringe Leuchtkraft besitzen. Die Raupen liessen sich durch die schwache Beleuchtung nicht merklich stören. Die Tagestemperaturen wurden laufend mit den Temperaturwerten von Rom in der Tageszeitung verglichen und angepasst.

Verpuppung : Die erste Puppe entdeckte ich am 9. April 1993, frei unter Bodenstreu auf dem Rücken liegend. Der Falter (Männchen) schlüpfte am 8. Mai 1993. Das Tier wurde um 11.00 Uhr mit noch weichen Flügellappen entdeckt. Bereits am 1. Mai 1993 zeigte diese Puppe deutlich weiss verfärbte Flügelscheiden. Mehrere Tage vor dem Schlüpfen war die Flügelzeichnung sehr deutlich zu sehen, so dass das Tier sicherlich auch früher hätte schlüpfen können. Es wählte jedoch den ersten schönen Tag nach einer mehrtägigen Schlechtwetterperiode. Insgesamt schlüpfen nur 3 Falter, so noch ein ganz kleines Männchen am 11. Mai und ein Weibchen normaler Grösse am 18. Mai. Die Puppen dieser Falter lagen ebenfalls unter der Bodenstreu. Nur sehr wenige Raupen meiner Zucht ergaben überhaupt Puppen. Die meisten Präpuppen verfärbten sich schwarz und gingen ein. Zwei Raupen blieben im L₅ im Wachstum zurück und gingen ebenfalls ein. Die Puppenruhe dauert nach L. Russo (1991 und pers. Mitt.) unter Zuchtbedingungen 21-28 Tage.

Beschreibung der ersten Stände

Ei (Abb. 15, 23-26) : Länge knapp über 1 mm, rundlich, weiss. Am Pol rauh, die anschliessende Längsrippung bis knapp unterhalb des Äquators reichend, die untere Hälfte wieder rauh. Querrippung nicht oder nur andeutungsweise sichtbar. Bei 23 Eiern der ssp. *arge* wurden 2 × 12, 5 × 13, 11 × 14, 3 × 15 und 1 × 16 Längsrippen gezählt, die häufigste Rippenzahl lag also bei 14. Bei 13 Eiern der ssp. *cocuzzana* waren es 3 × 13, 6 × 14, 4 × 15 und 1 × 16 Rippen, am häufigsten wiederum 14. Die Mehrheit der Rippen war durchlaufend ; gelegentlich waren sie aber auch nur bruchstückhaft ausgebildet. Gabelungen der Längsrippen wurden nicht festgestellt.

Innerhalb der Gattung *Melanargia* zeigen sich von Art zu Art sehr deutliche Unterschiede in Skulptur und Struktur des Eies. Mehrere Autoren haben sich mit dem Thema auseinandergesetzt, mit dem Ziel, mit Hilfe von REM-Aufnahmen von *Melanargia*-Eiern näheres über die verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der Gattung zu erfahren. Eine grundlegende Arbeit dazu verfasste Wagener (1983). Er kristallisierte 3 grundlegende Eitypen heraus : Den *galathea*-Typ, den

larissa-Typ und den *russiae*-Typ. Das *arge*-Ei wurde dagegen erst später von Eitschberger & Racheli (1984) untersucht und die REM-Aufnahmen auch Wagener vorgelegt. Das *arge*-Ei konnte keinem der zuvor genannten Typen zugeordnet werden. Aufgrund der Genitalien sind die *M. arge* am nächsten stehenden Arten *M. occitanica* und *M. ines*. Um herauszufinden, ob diese drei Arten auch auf Grund des Eies eine Gruppe bilden, untersuchten Eitschberger, Ströhle & Wagener (1986) das Ei von *M. ines*. Dieses stand dem *arge*-Ei tatsächlich sehr nahe. Die Autoren stuften das *ines*-Ei gegenüber dem *arge*-Ei, als „urtümlicher“ ein und bezeichneten die vierte Eigruppe als „*ines*-Typ“. Nach Meinung des Verfassers müsste auch das *M. arge* stark gleichende Ei von *M. occitanica* dem *ines*-Typ zuzuordnen sein.

Raupe, L₁-L₄ (Abb. 16-19): Übersommernde Eiraupe sind von bräunlicher Farbe. Sie werden bei Fressbeginn heller und grünlich durchschimmernd. Vom L₂-L₄ sind sie von weislicher Grundfarbe und das Linienmuster ist braun. Im Laufe des L₄ wird die weisliche Grundfarbe bräunlich, wobei der Farbton individuelle Unterschiede zeigen kann. Auf eine detaillierte Beschreibung des Linienmusters wurde verzichtet, da es auf den Fotos klar ersichtlich ist und davon keine charakteristischen Merkmale abgeleitet werden können.

L₅ (Abb. 20-21): Als unverkennbares Merkmal zeigen alle *arge*-Raupen im L₅ in der Mitte der Kopfkapsel zwei Fortsätze (verlängerte Haarbasis) mit je einem langen Haar daran. Übrige Kopfhaare kurz und durchsichtig. Farbton der grünen Farbvariante ein helles, leuchtendes Grün, Kopf grün, schwach rötlichbeige. Braune Farbvariante: Grundfarbe je nach Reife der Raupe gemsbraun bis gelbbraun. Der Raupenkörper erscheint besonders im vorderen Teil oft leicht grünlich. Kopf braun, bei den meisten Raupen mehr oder weniger stark grünlich durchschimmernd.

Die ausgewachsene Raupe der nahestehenden *M. occitanica* unterscheidet sich von *M. arge* sehr deutlich. Sie besitzt im Zentrum der Kopfkapsel ebenfalls 2 Fortsätze. Diese waren bei zwei im Freiland gefundenen Raupen unbehaart und kleiner. Bei Raupen von *M. galathea* und *M. lachesis* fehlen sie ganz, dafür haben diese Raupen feine, bzw. kräftige Stirnhöcker. Die Körperbehaarung der Raupen von *M. arge* und *M. occitanica* ist auffallend lichter als bei *M. galathea* und *M. lachesis*.

Puppe (Abb. 22, 27-30): Beschreibung einer Puppe, die aus einer grünen Raupe entstand: Grundfarbe weislich, Länge 1,5 cm. Flügelscheiden mit einem schwach bräunlichen, feinen Netzmuster. Form länglich. Schwacher grünlicher Seitenstreifen am Abdomen. Rücken-



16



17



15



22



18



19

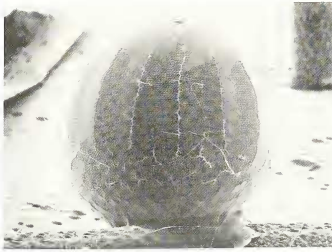


20

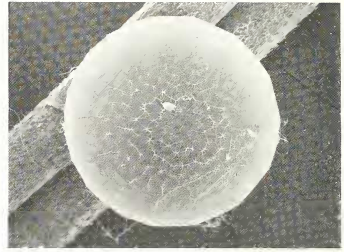


21

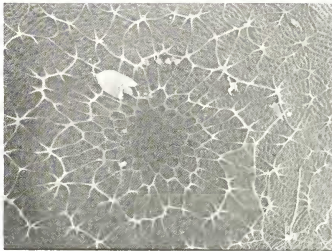
Abb. 15-22. *Melanargia arge* ssp. *cocuzzana*, erste Stadien. 15 — Eier an dürrer Grasblättern; 16 — Übersommernde L₁-Raupen an dürrer Gras; 17 — Erste Nahrungsaufnahme an einem zähen *Ampelodesmos*-Blatt; 18 — L₅-Raupen; 19 — L₄-Raupen; 20 — L₅-Raupen, braune Farbvariante; 21 — L₅-Raupen, grüne Farbvariante; 22 — Puppe.



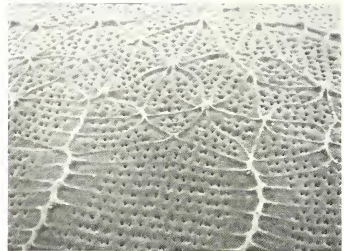
23



24



25



26

Abb. 23-26. *Melanargia arge*, Ei — REM-Aufnahmen. 23 — Seitenansicht (Vergrößerung $\times 28$); 24 — Aufsicht ($\times 28$); 25 — Mikropylregion, Ausschnitt ($\times 80$); 26 — Übergang Längsrippen/ Mikropylregion ($\times 160$).

gefäß transparent und an der Hülle als verdunkelter Streifen erkennbar, ohne grüne Tönung. Thorakalstigma vom Rücken her betrachtet nur sehr wenig vorstehend. Auch die Stigmen am Hinterleib heben sich kaum vom Untergrund ab, weder durch Färbung noch durch Struktur. In der Umgebung der Abdominalstigmen steife, chitinisierte Trompetenhaare. Kremaster kurz, am Rand mit nur ganz wenigen Schuppen besetzt. Von Puppe zu Puppe variable Merkmale: Die Netzmusterung der Flügelscheiden kann auch kräftig sein (dunkle Flügelscheiden); abdominale Seitenstreifen statt grün auch bräunlich oder fehlend.

Die Puppe der nahestehenden *M. occitanica* unterscheidet sich von *M. arge* deutlich durch die gelblichbräunliche Farbe. 3 Abdominalstigmen sind zudem durch braune Flecke auffällig markiert.

Bedeutung für die Systematik

Zwischen *Melanargia arge* und *Melanargia lachesis* (Parallelzucht des Verfassers) bestehen einige wesentliche Unterschiede:



27



28



29

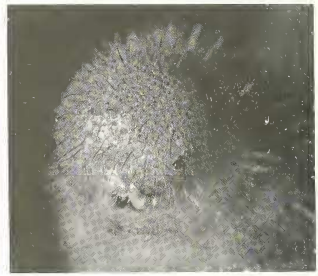


30

Abb. 27-30. *Melanargia arge*, Puppe — REM-Aufnahmen. 27 — Abdominales Stigma, ventral mit Trompetenhaaren (Vergrößerung $\times 60$); 28 — Stigma ($\times 300$). — 29. Auskleidung der Tracheen ($\times 1500$); 30 — Trompetenhaar ($\times 800$).



31



32



33



34

Abb. 31-34. Köpfe ausgewachsener Raupen von 4 *Melanargia*-Arten. 31 — *Melanargia arge* (Gargano): 2 Fortsätze mit je einem Haar im Zentrum der Kopfkapsel; 32 — *Melanargia occitanica* (Mont Agel, Alpes Maritimes, F): 2 unbehaarte Fortsätze im Zentrum der Kopfkapsel; 33 — *Melanargia galathea* (Effretikon, Ktn. Zürich, CH): keine Fortsätze, 2 schwache Stirnhöcker; 34 — *Melanargia lachesis* (Sierra de Albarracin, Teruel, E): 2 kräftige Stirnhöcker.

Eiablage	<i>Melanargia arge</i>	<i>Melanargia lachesis</i>
Schlüpfen der Raupe	Eihefter	Eistreuer
Entwicklung	Chorion wird verzehrt	wird nicht verzehrt
2 Raupenfarben	5 Larvalstadien	4 Larvalstadien
Raupenkopf	bisher nur im L ₅ beobachtet	im L ₂ , L ₃ , L ₄
	Fortsätze im Zentrum	Keine Fortsätze im Zentrum

Alle von Wagener gezüchteten *Melanargia*-Arten (*M. galathea*, *russiae*, *larissa*, *hylata*, *titea*, *lachesis*) bildeten nur 4 Larvalstadien. Wagener beschrieb mir die Raupen im Aussehen als sehr einheitlich, schwer unterscheidbar und in der Färbung im L₃ und L₄ (L₂?) variabel. Alle diese Arten gehören überdies zu den Eistreuern. Aufgrund von Züchterfahrungen des Verfassers steht *M. occitanica* *M. arge* in folgenden Punkten sehr nahe: Eihefter mit fast identischem Ei, Chorion wird verzehrt, Fortsätze im Zentrum des Raupenkopfes (Abb. 31-32).

Bezüglich Anzahl Larvalstadien und Farbwechsel liegen zurzeit noch keine konkreten Züchtergebnisse vor, doch sind gegenüber *M. arge* kaum wesentliche Abweichungen zu erwarten. Im Gegensatz zu *M. arge* und *M. occitanica* haben die ausgewachsenen Raupen von *M. galathea* und *M. lachesis* keine Fortsätze im Zentrum des Kopfes, sondern zwei Stirnhöcker (Abb. 31-34). Bei *M. ines* ist allein auf Grund des Eies (Eitschberger *et al.*, 1986) ebenfalls eine sehr nahe Verwandtschaft zu *M. arge* und *M. occitanica* zu vermuten. Jedenfalls weisen die markanten Unterschiede bei den Präimaginalstadien, wie sie in voriger Tabelle angedeutet sind, auf die Existenz zweier Artengruppen innerhalb der Gattung *Melanargia* hin.

Dank

Dieser Bericht hätte ohne die liebenswerte Mithilfe von Freunden und Spezialisten nicht geschrieben werden können. Danken möchte ich insbesondere Pietro Provera (CH- Ruvigliana) für die vielen Ratschläge bei der Planung der Exkursionen und die abgebildeten Sammlungspräparate; Alberto Zilli (Rom) für Übernachtung, Exkursionsbegleitung und Bestimmung der Gräser; Prof. Dr. Elias Landolt (ETH Zürich) für Hilfe bei der Bestimmung der Gräser; Urs Jauch (Universität Zürich, REM-Labor, Institut für Pflanzenbiologie) für die Herstellung von REM-Aufnahmen der Eier; Peter Sauter (CH-Männedorf) für organisatorische Hilfe; Dr. Pater S. Wagener (D-Bocholt) für seine unschätzbaren Dienste bei der Beschaffung älterer und aktueller Literatur und seine brieflich mitgeteilten Züchterfahrungen; Lucio Russo (Bari) für die Zusendung von Literatur und die vielen brieflich mitgeteilten, mit hervorragenden Fotos illustrierten Feld- und Zuchtbeobachtungen, und Emmanuel de Bros (CH-Binningen) ebenfalls für Literatur, Textdurchsicht und Übersetzung.

Literatur

- DE PERSIS, G., 1991. *Le farfalle diurne della provincia di Frosinone*. Quaderni del Museo di Storia Naturale, Patrica. 188 p.
- EITSCHBERGER, U. & RACHELI, T., 1984. Die rasterelektronische Darstellung des Eis von *Melanargia arge* (Sulzer, 1776). *Lepidoptera, Satyridae. Atalanta* 15 (3/4): 338-343.
- EITSCHBERGER, U., STRÖHLE, M. & WAGENER S., 1986. Ein weiterer Beitrag zur Struktur und Skulptur der Eihüllen einiger *Melanargia*-Arten. *Atalanta* 17: 185-194.
- PIGNATTI, S., 1982. *Flora d'Italia*, 3 Bde. Edagricole, Bologna. 790 pp., 731 pp., 780 pp.
- QUERCI, O., 1921. *Lepidoptera in Peninsular Italy during the year 1920. Entomologists Rec. J. Var.* 33: 70-75.

- QUERCI, O., 1948. Notes on *Satyrus (Melanargia) arge* Sulz., and *S. ines* Hoffg. *Entomologist's Rec. J. Var.* 60 : 57-58.
- RUSSO, L., 1991. Morphologie et biologie des premiers états de *Melanargia arge* Sulzer. Lepidoptera Nymphalidae, Satyrinae. *Alexanor* 17 (2) : 100-102.
- RUSSO, L., 1992. *Melanargia arge* Sulzer, forma individ. nova *gildae*. Lep. Nymphalidae, Satyrinae. *Alexanor* 17 (7) : 418-420.
- RUSSO, L., 1993. Variabilité chromatique chez la chenille de *Melanargia arge* Sulzer. Lepidoptera Nymphalidae Satyrinae. *Alexanor* im Druck.
- Lepidopterologische Arbeitsgruppe der Schweiz, 1987. *Tagfalter und ihre Lebensräume*. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel und Foto-rotar AG, Egg/Zürich 516 pp.
- SIMES, J. A., 1910. Notes on Lepidoptera of Brindisi. *Entomologist's Rec. J. Var.* 22 : 231-236.
- SIMES, J. A., 1920. Note on *Melanargia arge*. *Entomologist's Rec. J. Var.* 32 : 191-192.
- STAUDER, H., 1923. Edelwildjagden. Beiträge zur Sammeltechnik und Biologie beehrter Arten und Formen von Lepidopteren ; Beschreibung berühmter Flugplätze. *Ent. Anz.* 12 : 139-144.
- VERITY, R., 1940-53. Le Farfalle diurne d'Italia. Marzocco, Florenz. 5 Bde.
- WAGENER, S., 1959-61. Monographie der ostasiatischen Formen der Gattung *Melanargia* Meigen (Lepidoptera, Satyridae). Zoologica, Originalabhandlungen aus dem Gesamtgebiete der Zoologie, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. Heft 108. Lieferung 1 (1961) : 1-40, 1-26, 18 Abb., 13 Tab., Taf. 1-22. Lieferung 2 (1959) : 41-96, 27-28, 1 Abb., Taf. 23-40. Lieferung 3 (1959) : 99-222, 29-30, 7 Abb., Taf. 51-56, 8 Kartenbeilagen.
- WAGENER, S., 1983. Struktur und Skulptur der Eihüllen einiger *Melanargia*-Arten (Lepidoptera, Satyridae). *Andrias* 3 : 73-96, 65 Abb., 1 Tab.